

I-41

鋼製橋脚のハイブリッド地震応答実験

名古屋大学 学生員 才塚邦宏
名古屋大学 正員 宇佐美勉

新日本製鐵 正員 木曾英滋
名古屋大学 正員 伊藤義人

1. 序

本研究では、地震応答を得るための実験として有効と考えられているハイブリッド地震応答実験[1]を行い、鋼製橋脚のモデルとしての箱型薄肉断面鋼片持柱の強震時の挙動を実験的に求めた。また得られた結果より、地震波の違いによる種々の応答値の比較を行った。

2. 実験概要

供試体として無補剛箱型断面柱(ウェブ幅とフランジ幅の比 $d/b = 2/3$)を3体、および補剛箱型断面柱($d/b = 3/4$)を2体用いた。供試体の概要図を Fig.1 に示す。また、入力地震波として建設省土木研究所の作成した地震波(Level 1(弾性応答解析用), Level 2(地震時保有水平耐力照査用), それぞれ地盤種別 I, II, III)を使用した。実験は各供試体に対して1回目に Level 1 地震波を、続いて Level 2 地震波を数回連続的に入力して行った。

3. 地震波の違いによる応答値の比較

比較のための供試体としては U70-40H(幅厚比パラメータ 0.7, 細長比パラメータ 0.4)を3体用い、各供試体

にそれぞれ地盤種 I, II, III の地震波を入力した。軸力は道路橋示方書に従い、1次設計を行うことにより算定された P/P_y 値より求めた。1回目の Level 2 地震波入力後の時刻歴変位応答波形、および変位-復元力ループを Fig.2 に示す。また地震応答値として残留変位 δ_R を柱長 h で無次元化した δ_R/h 、最大応答変位 δ_{max} を降伏変位 δ_y で無次元化した δ_{max}/δ_y 、累積吸収エネルギー $\sum E_i$ を $E_e = H_y \cdot \delta_y/2$ で無次元化した $\sum E_i/E_e$ の値を Table.1 に示す。実験より得られた応答と比較するために数値解析による、地盤種 I を入力した場合の応答を Fig.3 に示す。この応答値の内、 δ_R/h の累積値を横軸に、 $\sum E_i/E_e$ を縦軸にとった

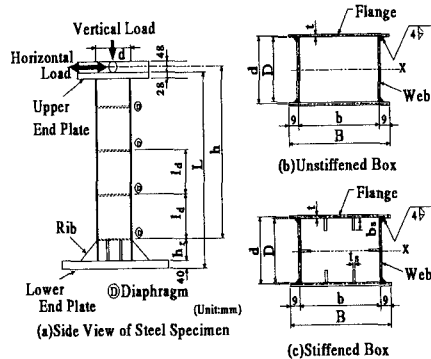


Fig.1 Test Specimen

Table.1 Results of Hybrid Experiments

Specimen	R_f	$\bar{\lambda}$	G.T.	L.S.	$\frac{P}{F_y}$	$\frac{\delta_R}{h} \times 10^{-2}$	$\frac{\delta_{max}}{\delta_y}$	$\sum \frac{E_i}{E_e}$
U70-40H[A]	0.7	0.4	I	1	0.166	1.11	2.78	93.9
				2		4.14	8.81	114.2
				3		10.7	21.3	180.8
U70-40H[B]	0.7	0.4	III	1	0.188	0.04	3.06	59.3
				2		0.08	3.06	122.3
				3		0.15	3.06	188.0
				4		0.29	3.38	283.4
				5		0.55	3.75	391.1
U70-40H[C]	0.7	0.4	II	1	0.138	0.16	3.00	27.2
				2	0.158	0.25	3.74	67.0
S45-25H	0.45	0.25	I	1	0.240	0.40	4.53	33.3
			III	2	0.217	0.51	5.50	150.1
			III	3	0.248	0.99	7.19	353.4
S30-25H	0.3	0.25	I	1	0.224	0.43	3.72	27.9
				2	0.273	1.23	7.69	95.6
				3	0.311	2.84	14.0	204.3

Note : R_f =Width-Thickness Parameter, $\bar{\lambda}$ =Slenderness Ratio Parameter
:G.T.=Ground Type, L.S.=Load Sequences

グラフを Fig.4 に示す。Fig.2 より、地震波の地盤種別によって応答変位に関しては大きく異なっていることが分かる。特に地盤種 I の地震波についてはそれが顕著であり、残留変位が大きく出ており、かなり危険な変位応答を生じさせる地震波であると言える。また Fig.4 より、地盤種 I の地震波を入力した場合(供試体 U70-40H[A])のみ、各実験終了後の累積値を結んだ直線の傾きが小さくなっており、応答値の内、変位に対する影響が大きいことが分かる。地盤種 III の地震波を入力した場合(供試体 U70-40H[B])に関しては、6回連続的に入力しても累積残留変位は柱長 h の $1/100$ にも達していない。

4. 結論

同一形状の供試体に対し、3種類の地盤種に対する Level 2 の地震波を入力した場合の応答をハイブリッド実験によって求めた。その結果、I 種地盤用地震波は変位応答が片側に大きく片寄る、橋脚にとっては危険な応答を示したが、II,III 種地盤の応答は両側に均等に振動する応答を示した。

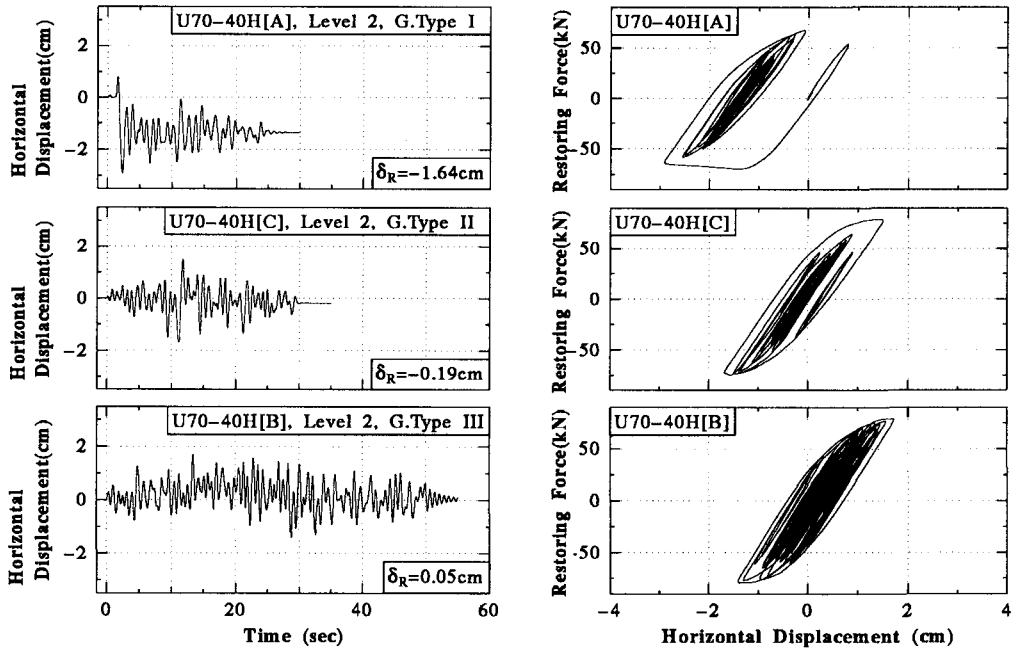


Fig.2 Time-Histories of Displacement and Restoring Force(Experiment)

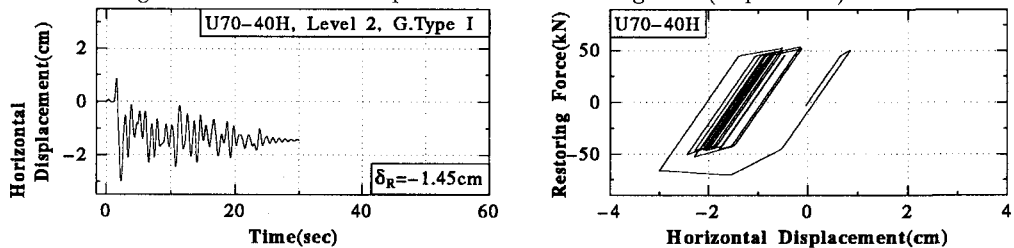


Fig.3 Time-Histories of Displacement and Restoring Force(Analysis)

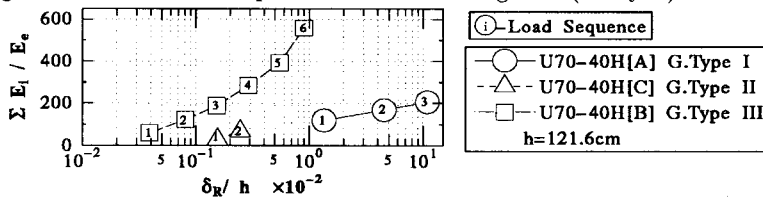


Fig.4 Cumulative Energy - Residual Displacement Curve

参考文献

- [1] 伊藤義人, 木曾英滋, 才塚邦宏, 宇佐美勉: ハイブリッド地震応答実験手法に関する考察, 土木学会 第49回年次学術講演会, 平成6年9月